

PAT-NO: JP02000353738A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000353738 A

TITLE: CLOSED CONTAINER, PRESERVING DEVICE, TRANSFER
SYSTEM FOR
ELECTRONIC COMPONENT, AND METHOD FOR TRANSFER AND
PRESERVING OF ELECTRONIC COMPONENT

PUBN-DATE: December 19, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|----------------|---------|
| SAGA, KOICHIRO | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-----------|---------|
| SONY CORP | N/A |

APPL-NO: JP11165447

APPL-DATE: June 11, 1999

INT-CL (IPC): H01L021/68, B65D085/86

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent growth of a native oxide layer on the surface of an electronic component such as a wafer, etc., without supplying excess inert gas by comparing elapsed time with a preset prescribed threshold, determine which of them is larger, and notifying that the elapsed time has exceeded the threshold.

SOLUTION: After closing a container 1 sealed tightly, the atmosphere in the container 1 varies due to trace leak amount with the lapse of time, and concentrations of oxygen and water content rise. The time until a native oxide

has a prescribed thickness causing troubles is examined previously under a condition, where concentrations of oxygen and water content are made constant, and the product of concentration and time at this time is regarded as an approximate value of an integral value. This is set for threshold of an integral value of concentration of oxygen and that of water content. A wafer 13 is kept preserved in the container 1 in a range which does not exceed the threshold. An integrating timer 33 is provided with, for example, a warning device 34 as a means for notifying that the integrated value has reached the threshold.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-353738

(P2000-353738A)

(43)公開日 平成12年12月19日 (2000.12.19)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 L 21/68
B 65 D 85/86

識別記号

F I
H 01 L 21/68
B 65 D 85/38

テマコト^{*}(参考)
V 3 E 0 9 6
R 5 F 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数35 O.L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平11-165447

(22)出願日

平成11年6月11日 (1999.6.11)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 岩嶋 幸一郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74)代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

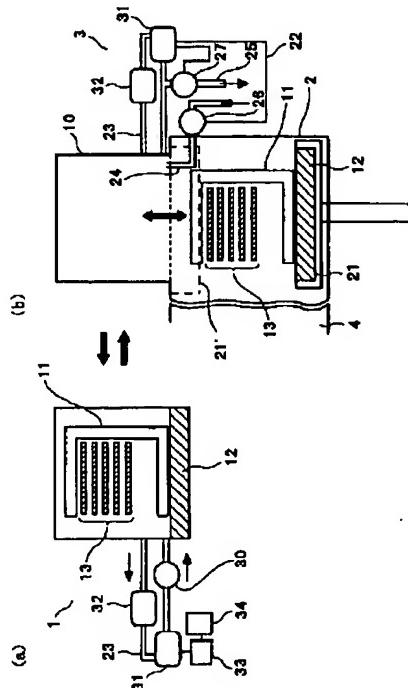
Fターム(参考) 3E096 BA16 BB03 CA02 CB03 DA13
DB10 FA02 FA04 GA20
5F031 CA02 DA01 DA09 DA17 FA01
FA03 FA09 FA11 JA45 JA51
NA04 NA10

(54)【発明の名称】 密閉コンテナ、保管装置および電子部品搬送システム、ならびに電子部品の保管および搬送方法

(57)【要約】

【課題】不活性ガスを過剰に供給せずに、電子部品上への自然酸化膜の成長を防止することができる密閉コンテナ、保管装置および電子部品搬送システムならびに電子部品の保管および搬送方法を提供する。

【解決手段】電子部品13を内部に収納し、前記内部を不活性ガス雰囲気に維持する密閉コンテナ1であって、内部の酸素濃度および水分濃度を測定する測定計31、32と、内部に電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する計時手段33と、酸素濃度および水分濃度の時間的積分値を演算する手段と、前記積分値を予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、しきい値との大小を判定する手段と、酸素濃度積分値と水分濃度積分値の少なくとも一方が、しきい値を超えたことを報知する報知手段とを有する密閉コンテナ。およびそれを用いた電子部品の保管および搬送方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】不活性ガス雰囲気中に電子部品を収納する密閉コンテナであって、不活性ガスで置換された密閉空間の酸素濃度を測定する酸素濃度計と、前記密閉空間の水分濃度を測定する水分濃度計と、前記密閉空間に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する計時手段と、前記経過時間を予め設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する判定手段と、前記経過時間が前記しきい値を超えたことを報知する報知手段とを有する密閉コンテナ。

【請求項2】前記しきい値は、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの時間である請求項1記載の密閉コンテナ。

【請求項3】不活性ガス雰囲気中に電子部品を収納する密閉コンテナであって、不活性ガスで置換された密閉空間の酸素濃度を測定する酸素濃度計と、前記密閉空間の水分濃度を測定する水分濃度計と、前記密閉空間に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する計時手段と、

前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を、それぞれ演算する演算手段と、前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する判定手段と、

前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する報知手段とを有する密閉コンテナ。

【請求項4】前記しきい値は、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値あるいは水分濃度の時間的積分値である請求項3記載の密閉コンテナ。

【請求項5】前記不活性ガス雰囲気は窒素ガス雰囲気である請求項4記載の密閉コンテナ。

【請求項6】前記電子部品はシリコン基板である請求項4記載の密閉コンテナ。

【請求項7】前記所定の膜厚はほぼ0.3nmである請求項6記載の密閉コンテナ。

【請求項8】不活性ガス雰囲気に置換された保管部に少なくとも1つの電子部品を収納する保管装置であって、前記保管部を不活性ガス雰囲気に置換する雰囲気置換装置と、

不活性ガスで置換された前記保管部の酸素濃度を測定する酸素濃度計と、

前記保管部の水分濃度を測定する水分濃度計と、前記保管部に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する計時手段と、前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を、それぞれ演算する演算手段と、

前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する判定手段と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する報知手段とを有する保管装置。

【請求項9】前記しきい値は、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値あるいは水分濃度の時間的積分値である請求項8記載の保管装置。

【請求項10】前記不活性ガス雰囲気は窒素ガス雰囲気である請求項9記載の保管装置。

【請求項11】前記電子部品はシリコン基板である請求項9記載の保管装置。

【請求項12】前記所定の膜厚はほぼ0.3nmである請求項11記載の保管装置。

【請求項13】前記電子部品を搬出入する開口部と、前記開口部を塞ぎ、かつ前記電子部品を保持する蓋部分とを有し、電子部品を不活性ガス雰囲気中に収納して搬送するための密閉コンテナと、

前記密閉コンテナと着脱可能であり、前記密閉コンテナの前記蓋部分および前記開口部周囲と密着し、不活性ガスで置換された内部において前記電子部品に処理を行う処理装置と、

前記蓋部分と結合する支持部と、

前記処理装置に内蔵され、前記支持部、前記蓋部分および前記電子部品を前記処理装置内に移動させる支持部移動手段と、

前記支持部、前記蓋部分および前記電子部品が前記処理装置内に移動され、前記密閉コンテナおよび前記処理装置の内部に共有密閉空間が形成された状態で、前記共有密閉空間に不活性ガスを供給し、前記共有密閉空間を不活性ガス雰囲気に置換する雰囲気置換装置と、

不活性ガスで置換された前記共有密閉空間の酸素濃度を測定する酸素濃度計と、

前記共有密閉空間の水分濃度を測定する水分濃度計と、前記処理装置における前記電子部品の処理が終了した時点からの経過時間を計測する計時手段と、

前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を、それぞれ演算する演算手段と、

前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予め

それぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する判定手段と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する報知手段とを有する電子部品搬送システム。

【請求項14】前記しきい値は、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値あるいは水分濃度の時間的積分値である請求項13記載の電子部品搬送システム。

【請求項15】前記処理は洗浄処理であり、前記処理装置は洗浄装置である請求項13記載の電子部品搬送システム。

【請求項16】前記不活性ガス雰囲気は窒素ガス雰囲気である請求項14記載の電子部品搬送システム。

【請求項17】前記電子部品はシリコン基板である請求項14記載の電子部品搬送システム。

【請求項18】前記所定の膜厚はほぼ0.3nmである請求項17記載の電子部品搬送システム。

【請求項19】不活性ガスで置換された、搬送可能な密閉コンテナ内に電子部品を収納する工程と、前記密閉コンテナ内の酸素濃度および水分濃度をそれぞれ測定する工程と、前記密閉空間に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する工程と、前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を演算する工程と、前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する工程と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する工程とを有する電子部品の保管方法。

【請求項20】前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えた場合、前記電子部品を使用不可とする工程を有する請求項19記載の電子部品の保管方法。

【請求項21】予め試験を行い、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値および水分濃度の時間的積分値を求め、前記しきい値とする工程を有する請求項19記載の電子部品の保管方法。

【請求項22】前記試験は不活性ガスを供給し、酸素濃度および水分濃度を一定に保った条件で行う請求項21記載の電子部品の保管方法。

【請求項23】前記不活性ガスは窒素ガスである請求項19記載の電子部品の保管方法。

【請求項24】前記電子部品はシリコン基板である請求項19記載の電子部品の保管方法。

【請求項25】前記不活性ガスは窒素ガスであり、前記電子部品はシリコン基板であり、前記しきい値は、酸素濃度約10ppmを少なくとも1週間で積分した酸素濃度積分値と、水分濃度約 10^4 ppmを少なくとも1週間で積分した水分濃度積分値であり、

前記所定の膜厚はほぼ0.3nmである請求項21記載の電子部品の保管方法。

【請求項26】前記不活性ガスは窒素ガスであり、前記電子部品はシリコン基板であり、前記しきい値は、酸素濃度約 2.1×10^5 ppmを少なくとも1週間で積分した酸素濃度積分値と、水分濃度約10ppmを少なくとも1週間で積分した水分濃度積分値であり、前記所定の膜厚はほぼ0.3nmである請求項21記載の電子部品の保管方法。

【請求項27】前記不活性ガスは窒素ガスであり、前記電子部品はシリコン基板であり、前記しきい値は、酸素濃度約 10^2 ppmを少なくとも1週間で積分した酸素濃度積分値と、水分濃度約 10^2 ppmを少なくとも1週間で積分した水分濃度積分値であり、

前記所定の膜厚はほぼ0.3nmである請求項21記載の電子部品の保管方法。

【請求項28】内部が不活性ガスで置換された保管装置に少なくとも1つの電子部品を収納する工程と、前記保管装置内に不活性ガスを供給する工程と、前記保管装置内の酸素濃度および水分濃度をそれぞれ測定する工程と、

【請求項29】前記保管装置に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する工程と、前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を演算する工程と、前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する工程と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する工程とを有する電子部品の保管方法。

【請求項30】前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えた場合、前記電子部品を使用不可とする工程を有する請求項28記載の電子部品の保管方法。

【請求項31】予め試験を行い、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値および水分濃度の時間的積分値を求め、前記しきい値とする工程を有する請求項28記載の電子部品の保管方法。

50 【請求項31】前記電子部品を搬出入する開口部と、前

記開口部を塞ぎ、かつ前記電子部品を保持する蓋部分とを有し、電子部品を不活性ガス雰囲気中に収納して搬送する密閉コンテナと、
前記密閉コンテナと着脱可能であり、不活性ガスで置換された内部において前記電子部品に処理を行う処理装置との間で、
前記電子部品を移載する電子部品の搬送方法であって、前記密閉コンテナの前記蓋部分および前記開口部周囲と、前記処理装置表面の支持部を密着させる工程と、
前記支持部、前記蓋部分および前記電子部品を前記処理装置内に移動させ、記密閉コンテナおよび前記処理装置の内部に共有密閉空間を形成する工程と、
前記電子部品に前記処理を行う工程と、
前記共有密閉空間に不活性ガスを供給する工程と、
前記密閉コンテナ内の酸素濃度および水分濃度をそれぞれ測定する工程と、
前記処理が終了した時点からの経過時間を計測する工程と、
前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を演算する工程と、
前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する工程と、
前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する工程と、
前記報知が行われる前に、前記蓋部分が前記開口部を塞ぐまで前記支持部を移動させ、前記密閉コンテナ内に前記電子部品を収納する工程とを有する電子部品の搬送方法。

【請求項32】予め試験を行い、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値および水分濃度の時間的積分値を求め、前記しきい値とする工程を有する請求項31記載の電子部品の搬送方法。

【請求項33】前記処理は洗浄処理であり、前記処理装置は洗浄装置である請求項31記載の電子部品の搬送方法。

【請求項34】前記不活性ガス雰囲気は窒素ガス雰囲気である請求項31記載の電子部品の搬送方法。

【請求項35】前記電子部品はシリコン基板である請求項31記載の電子部品の搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置、液晶装置あるいは磁気ディスク等の製造過程において電子部品を保管あるいは搬送する密閉コンテナ、保管装置および電子部品搬送システムならびに電子部品の保管および搬送方法に関し、特に、シリコンウェハ表面における自然酸化膜の形成を防止できる密閉コンテナ、保管装置お

よび電子部品搬送システムならびに電子部品の保管および搬送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造過程においては、例えば酸化や成膜等の処理を行う前にウェハの洗浄および乾燥が行われる。また、ウェハを異なる処理装置に移動させる場合や、各製造工程間でウェハを一時保管する場合、通常、ウェハはクリーンルーム内の大気に触れた状態となる。上記のような状況でウェハ表面には数nm以下の薄膜の自然酸化膜が成長する。自然酸化膜の成長速度に影響する因子としては、酸素濃度、水分濃度や温度の他、ウェハの組成や表面状態も挙げられる。

【0003】半導体装置の微細化および高集積化に伴い、薄膜の自然酸化膜が半導体装置の特性に与える影響も増大し、膜厚0.5nm程度の自然酸化膜も問題視されるようになっている。特に、ポリシリコン電極上に高融点金属シリサイドを形成する場合や、ソース／ドレイン領域等の不純物拡散層の表面にシリサイドを形成する場合(SALICIDE; self-aligned silicide process)には、自然酸化膜が存在すると均一なシリサイドの形成の妨げとなる。また、膜厚0.5nm程度の自然酸化膜が存在すると、ゲート酸化膜の耐圧にも影響を及ぼす。

【0004】上記のような自然酸化膜の成長や有機物等の付着を抑制するため、窒素ガス雰囲気中でウェハの洗浄処理を行う装置が、例えば特開平3-242932号公報、特開平4-124825号公報、特開平5-160095号公報あるいは特開平6-181191号公報に記載されている。しかしながら、これらの従来技術によれば、洗浄工程は窒素ガス雰囲気中で行われて自然酸化膜の形成が防止されるが、洗浄後、ウェハは大気開放されてから搬送ボックスに収納される。その後、搬送ボックス内を窒素ガスバージし、自然酸化膜の形成が防止された状態で次工程の装置にウェハを移動させる。したがって、ウェハを各工程の処理装置と搬送ボックスとの間で移動させる際に自然酸化膜が成長するという問題があった。

【0005】そこで、処理装置間の搬送をすべて窒素ガス雰囲気中で行うことにより、ウェハ上の自然酸化膜の成長を防止した装置がいくつか提案されている。例えば、特開平5-82622号公報にはウェハ処理装置を収納し、清浄空気で満たされたウェハ処理装置の本体ケースと、本体ケースと気密に係合可能な搬送ボックス(ポッド)を有し、ポッドが本体ケースにセットされる都度、ポッド内を高純度窒素ガスで容易に置換することが可能である機械式インターフェース装置が開示されている。

【0006】また、特開平10-64861号公報には洗浄処理から次工程の処理装置までの搬送すべてを不活性ガス、好適には窒素ガス雰囲気中で行うことを可能に

したウェハの洗浄装置およびそれを用いたウェハの洗浄方法が開示されている。この洗浄方法は、まず、ウェハ洗浄部を備えた処理ボックスにウェハの搬送ボックスを装着し、処理ボックスおよび搬送ボックスの箱体により両ボックスの内部を気密状態とする。気密状態が保たれたらま、搬送ボックスの底板を処理ボックス内のエレベータを用いて、処理ボックス内に移動させる。これにより、ウェハが窒素雰囲気中で処理ボックスに搬入される。ウェハの搬出は逆の手順で行う。この洗浄方法あるいは装置によれば、ウェハを洗浄処理後、次工程の装置に搬送するまでの間、ウェハを大気に晒すことがなくなるため、大気中の酸素による自然酸化膜の成長が防止される。

【0007】さらに、特開平10-321714号公報にはウェハの製造工程で用いられるウェハの可搬式密閉コンテナであって、コンテナ内のガスを極めて短時間でかつ完全に置換することができる密閉コンテナ、ならびに密閉コンテナ用雰囲気置換装置および雰囲気置換方法が開示されている。この可搬式密閉コンテナは筐体の互いに対向する内側面に沿って複数の通気孔を有し、窒素供給時にコンテナ内に窒素の層流が形成される。したがって、置換されるガスが効率的に排気され、供給されるガス(窒素)が極めて短時間でコンテナ内に充填される。

【0008】上記の特開平5-82622号公報、特開平10-64861号公報および特開平10-321714号公報記載の装置あるいは方法によれば、ウェハの製造過程でウェハを移動、搬送あるいは一時保管する際に、ウェハ上に自然酸化膜が成長するのを防止することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の装置あるいは方法によれば、ウェハの処理装置が収納される部分(例えば、前述の本体ケースや処理ボックス)と可搬式の容器(例えば、前述した搬送ボックスやコンテナ)との接合部を完全に気密性にすることは困難である。接合部の気密性を高めるため、金属あるいはプラスチック等からなる接合部の材料には機械研磨等の処理が施され、また、接合は真空吸着やOリング等のパッキングを介した機械的な圧接により行われている。

【0010】これらの方針によっても、接合部の表面の中心線平均粗さは例えば数 $10\mu m$ 程度であり、微視的には表面の粗さを解消することは困難である。したがって、わずかにリークが発生する。また、このような装置を使用する際には真空排気やガスの置換が繰り返し行われるため、内部圧力の変化や気流の影響により接合部の表面から微粒子が離脱すると、接合部の気密性はさらに低下する。したがって、ウェハが収納された容器内に不活性ガスとして例えば高純度窒素を充填させ、容器内の酸素濃度や水分濃度を低減させた場合にも、時間の経過

に伴って酸素濃度や水分濃度は上昇する。

【0011】図5に、密閉コンテナ内の酸素濃度および水分濃度の経時変化の例を示す。図5に示すように、酸素濃度および水分濃度を 10 ppm 程度としてからコンテナを密閉して保持すると、接合部がプラスチックである場合とアルミニウムである場合のいずれも、約1週間経過後には酸素および水分濃度が顕著に高くなる。以上のように、酸素および水分濃度が低減された状態で密閉コンテナ中にウェハを保管しても、時間がたつにつれて自然酸化膜が成長しやすい条件となる。

【0012】これを防ぐためには、高純度窒素を大量に流し続ける方法があるが、ガスのコストが問題となる。不活性ガスとしてアルゴン等の他のガスを使用する場合には、さらにコストが高くなる。不活性ガスのコストを抑えるために不活性ガスの流量を小さくすると、自然酸化膜が成長し、ウェハを用いて製造される半導体装置、液晶装置あるいは磁気ディスク等の歩留りが低下する。

【0013】従来、窒素雰囲気中でウェハの搬送あるいは処理を行うために、前述した種々の装置や方法が提案

されてきたが、一定期間、自然酸化膜の成長を防止できる条件については明らかとなていなかった。また、不活性ガスを過剰に供給せず、かつ、密閉容器内の気体組成の経時変化に対応して適正な量の不活性ガスを供給し、密閉容器内を不活性ガス雰囲気に維持するための条件についても明らかとなていなかった。これらのことことが要因となり、既に提案されている各種装置は、生産レベルでの実用化が遅れているのが現状である。

【0014】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、したがって本発明は、不活性ガスを過剰に供給せずに、ウェハ等の電子部品表面への自然酸化膜の成長を防止できる密閉コンテナ、保管装置および電子部品搬送システム、ならびに電子部品の保管および搬送方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の密閉コンテナは、不活性ガス雰囲気中に電子部品を収納する密閉コンテナであって、不活性ガスで置換された密閉空間の酸素濃度を測定する酸素濃度計と、前記密閉空間の水分濃度を測定する水分濃度計と、

前記密閉空間に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する計時手段と、前記経過時間を予め設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する判定手段と、前記経過時間が前記しきい値を超えたことを報知する報知手段とを有することを特徴とする。本発明の密閉コンテナは、好適には、前記しきい値は前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの時間であることを特徴とする。

【0016】また、上記の目的を達成するため、本発明の密閉コンテナは、不活性ガス雰囲気中に電子部品を収

納する密閉コンテナであって、不活性ガスで置換された密閉空間の酸素濃度を測定する酸素濃度計と、前記密閉空間の水分濃度を測定する水分濃度計と、前記密閉空間に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する計時手段と、前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を、それぞれ演算する演算手段と、前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する判定手段と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する報知手段とを有することを特徴とする。

【0017】本発明の密閉コンテナは、好適には、前記しきい値は前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値あるいは水分濃度の時間的積分値であることを特徴とする。本発明の密閉コンテナは、好適には、前記不活性ガス雰囲気は窒素ガス雰囲気であることを特徴とする。本発明の密閉コンテナは、好適には、前記電子部品はシリコン基板であることを特徴とする。本発明の密閉コンテナは、好適には、前記所定の膜厚はほぼ0.3nmであることを特徴とする。

【0018】これにより、半導体装置等の製造過程において電子部品を処理装置間で搬送する場合に、密閉コンテナ内をウェハ等の電子部品の表面に自然酸化膜が成長しない不活性ガス雰囲気に維持できる。したがって、不活性ガスを過剰に供給する必要がなく、製造コストを低減させることができる。また、本発明の密閉コンテナを用いて電子部品の保管あるいは搬送を行うと、電子部品上の自然酸化膜の成長が防止されるため、半導体装置等、電子部品を利用した製品の歩留りを向上させることができる。

【0019】上記の目的を達成するため、本発明の保管装置は、不活性ガス雰囲気に置換された保管部に少なくとも1つの電子部品を収納する保管装置であって、前記保管部を不活性ガス雰囲気に置換する雰囲気置換装置と、不活性ガスで置換された前記保管部の酸素濃度を測定する酸素濃度計と、前記保管部の水分濃度を測定する水分濃度計と、前記保管部に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する計時手段と、前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を、それぞれ演算する演算手段と、前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する判定手段と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する報知手段とを有することを特徴とする。

【0020】本発明の保管装置は、好適には、前記しきい値は前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値あるいは水分濃度の時間的積分値であることを特徴とする。本発明の保管装置は、好適には、前記不活性ガス雰囲気は窒素ガス雰囲気であることを特徴とする。本発明の保管装置は、好適には、前記電子部品はシリコン基板であることを特徴とする。本発明の保管装置は、好適には、前記所定の膜厚はほぼ0.3nmであることを特徴とする。ことを特徴とする。

【0021】これにより、ウェハ等の電子部品を保管する場合に、電子部品の表面に自然酸化膜が成長しない不活性ガス雰囲気に保管装置内（保管部）を維持することができる。本発明の保管装置によれば、不活性ガスの供給量を適宜制御しながら、不活性ガスを連続的に保管装置内に供給することができる。したがって、不活性ガスを過剰に供給する必要がなく、不活性ガスのコストが低減される。また、本発明の保管装置を用いて電子部品を保管すると、電子部品上の自然酸化膜の成長が防止されるため、電子部品を利用した半導体装置等の製品の歩留りを向上させることができる。

【0022】上記の目的を達成するため、本発明の電子部品搬送システムは、前記電子部品を搬出入する開口部と、前記開口部を塞ぎ、かつ前記電子部品を保持する蓋部分とを有し、電子部品を不活性ガス雰囲気中に収納して搬送するための密閉コンテナと、前記密閉コンテナと着脱可能であり、前記密閉コンテナの前記蓋部分および前記開口部周囲と密着し、不活性ガスで置換された内部において前記電子部品に処理を行う処理装置と、前記蓋部分と結合する支持部と、前記処理装置に内蔵され、前記支持部、前記蓋部分および前記電子部品を前記処理装置内に移動させる支持部移動手段と、前記支持部、前記蓋部分および前記電子部品が前記処理装置内に移動され、前記密閉コンテナおよび前記処理装置の内部に共有密閉空間が形成された状態で、前記共有密閉空間を不活性ガス雰囲気に置換する雰囲気置換装置と、不活性ガスで置換された前記共有密閉空間の酸素濃度を測定する酸素濃度計と、前記共有密閉空間の水分濃度を測定する水分濃度計と、前記処理装置における前記電子部品の処理が終了した時点からの経過時間を計測する計時手段と、前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を、それぞれ演算する演算手段と、前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する判定手段と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する報知手段とを有することを特徴とする。

50 【0023】本発明の電子部品搬送システムは、好適に

11

は、前記しきい値は前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値あるいは水分濃度の時間的積分値であることを特徴とする。本発明の電子部品搬送システムは、好適には、前記処理は洗浄処理であり、前記処理装置は洗浄装置であることを特徴とする。本発明の電子部品搬送システムは、好適には、前記不活性ガス雰囲気は窒素ガス雰囲気であることを特徴とする。本発明の電子部品搬送システムは、好適には、前記電子部品はシリコン基板であることを特徴とする。本発明の電子部品搬送システムは、好適には、前記所定の膜厚はほぼ0.3nmであることを特徴とする。

【0024】これにより、洗浄装置等の処理装置で処理された電子部品を、不活性ガス雰囲気中に保ったまま可搬式の密閉コンテナ内に移載することが可能となる。処理装置と接続した密閉コンテナ内を不活性ガス雰囲気としてから密閉コンテナ内に蓋部分を嵌合させ、密閉コンテナと処理装置とを分離させることにより、電子部品が密閉コンテナに収納され、搬送可能となる。

【0025】上記の目的を達成するため、本発明の電子部品の保管方法は、不活性ガスで置換された、搬送可能な密閉コンテナ内に電子部品を収納する工程と、前記密閉コンテナ内の酸素濃度および水分濃度をそれぞれ測定する工程と、前記密閉空間に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する工程と、前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を演算する工程と、前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する工程と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する工程とを有することを特徴とする。

【0026】本発明の電子部品の保管方法は、好適には、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えた場合、前記電子部品を使用不可とする工程を有することを特徴とする。本発明の電子部品の保管方法は、好適には、予め試験を行い、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値および水分濃度の時間的積分値を求め、前記しきい値とする工程を有することを特徴とする。

【0027】本発明の電子部品の保管方法は、好適には、前記試験は不活性ガスを供給し、酸素濃度および水分濃度を一定に保った条件で行うことを特徴とする。本発明の電子部品の保管方法は、好適には、前記不活性ガスは窒素ガスであることを特徴とする。本発明の電子部品の保管方法は、好適には、前記電子部品はシリコン基板であることを特徴とする。

【0028】本発明の電子部品の保管方法は、好適に

12

は、前記不活性ガスは窒素ガスであり、前記電子部品はシリコン基板であり、前記しきい値は、酸素濃度約10ppmを少なくとも1週間で積分した酸素濃度積分値と、水分濃度約10⁴ppmを少なくとも1週間で積分した水分濃度積分値であり、前記所定の膜厚はほぼ0.3nmであることを特徴とする。

【0029】あるいは、本発明の電子部品の保管方法は、好適には、前記不活性ガスは窒素ガスであり、前記電子部品はシリコン基板であり、前記しきい値は、酸素濃度約2.1×10⁵ppmを少なくとも1週間で積分した酸素濃度積分値と、水分濃度約10ppmを少なくとも1週間で積分した水分濃度積分値であり、前記所定の膜厚はほぼ0.3nmであることを特徴とする。

【0030】あるいは、本発明の電子部品の保管方法は、好適には、前記不活性ガスは窒素ガスであり、前記電子部品はシリコン基板であり、前記しきい値は、酸素濃度約10²ppmを少なくとも1週間で積分した酸素濃度積分値と、水分濃度約10²ppmを少なくとも1週間で積分した水分濃度積分値であり、前記所定の膜厚はほぼ0.3nmであることを特徴とする。

【0031】これにより、半導体装置等の製造過程において電子部品を処理装置間で搬送する場合に、ウェハ等の電子部品の表面に自然酸化膜が成長するのを防止することができる。また、自然酸化膜が成長しない雰囲気で一定時間、搬送コンテナを密閉すれば、不活性ガスを過剰に供給する必要がなく、製造コストを低減させることができる。また、電子部品上の自然酸化膜の成長が防止されることにより、半導体装置等の製品の歩留りを向上させることができる。

【0032】さらに、上記の目的を達成するため、本発明の電子部品の保管方法は、内部が不活性ガスで置換された保管装置に少なくとも1つの電子部品を収納する工程と、前記保管装置内に不活性ガスを供給する工程と、前記保管装置内の酸素濃度および水分濃度をそれぞれ測定する工程と、前記保管装置に前記電子部品を収納した時点からの経過時間を計測する工程と、前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を演算する工程と、前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する工程と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する工程とを有することを特徴とする。

【0033】本発明の電子部品の保管方法は、好適には、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えた場合、前記電子部品を使用不可とする工程を有することを特徴とする。本発明の電子部品の保管方法は、好適には、予め試験を行

50 い、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響す

13

る所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値および水分濃度の時間的積分値を求め、前記しきい値とする工程を有することを特徴とする。

【0034】これにより、半導体装置等の電子部品を保管する場合に、ウェハ等の電子部品の表面に自然酸化膜が成長するのを防止することができる。また、保管装置内が不活性ガス雰囲気で置換された後、自然酸化膜の成長を抑制できる範囲で一定時間、不活性ガスの供給量（流量）を低減せば、不活性ガスの過剰な供給が防止される。したがって、製造コストを低減させることができる。また、電子部品上の自然酸化膜の成長が防止されることにより、電子部品を利用した半導体装置等の製品の歩留りを向上させることができる。

【0035】上記の目的を達成するため、本発明の電子部品の搬送方法は、前記電子部品を搬出入する開口部と、前記開口部を塞ぎ、かつ前記電子部品を保持する蓋部分とを有し、電子部品を不活性ガス雰囲気中に収納して搬送する密閉コンテナと、前記密閉コンテナと着脱可能であり、不活性ガスで置換された内部において前記電子部品に処理を行う処理装置との間で、前記電子部品を移載する電子部品の搬送方法であって、前記密閉コンテナの前記蓋部分および前記開口部周囲と、前記処理装置表面の支持部を密着させる工程と、前記支持部、前記蓋部分および前記電子部品を前記処理装置内に移動させ、前記密閉コンテナおよび前記処理装置の内部に共有密閉空間を形成する工程と、前記電子部品に前記処理を行う工程と、前記共有密閉空間に不活性ガスを供給する工程と、前記密閉コンテナ内の酸素濃度および水分濃度をそれぞれ測定する工程と、前記処理が終了した時点からの経過時間を計測する工程と、前記酸素濃度を前記経過時間について積分した酸素濃度積分値、および前記水分濃度を前記経過時間について積分した水分濃度積分値を演算する工程と、前記酸素濃度積分値および前記水分濃度積分値を、予めそれぞれ設定された所定のしきい値と比較し、前記しきい値との大小を判定する工程と、前記酸素濃度積分値と前記水分濃度積分値の少なくとも一方が、前記しきい値を超えたことを報知する工程と、前記報知が行われる前に、前記蓋部分が前記開口部を塞ぐまで前記支持部を移動させ、前記密閉コンテナ内に前記電子部品を収納する工程とを有することを特徴とする。

【0036】本発明の電子部品の搬送方法は、好適には、予め試験を行い、前記電子部品の表面に前記電子部品の特性に影響する所定の膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度の時間的積分値および水分濃度の時間的積分値を求め、前記しきい値とする工程を有することを特徴とする。本発明の電子部品の搬送方法は、好適には、前記処理は洗浄処理であり、前記処理装置は洗浄装置であることを特徴とする。本発明の電子部品の搬送方法は、好適には、前記不活性ガス雰囲気は窒素ガス雰囲気であることを特徴とする。本発明の電子部品の搬送方

14

法は、好適には、前記電子部品はシリコン基板であることを特徴とする。

【0037】これにより、洗浄装置等の処理装置で処理された電子部品を、不活性ガス雰囲気中に保ったまま可搬式の密閉コンテナ内に移載することが可能となる。処理装置と接続した密閉コンテナ内を不活性ガス雰囲気としてから密閉コンテナ内に蓋部分を嵌合させ、密閉コンテナと処理装置とを分離させることにより、電子部品が密閉コンテナに収納される。また、上記の操作を、電子部品の表面に自然酸化膜が形成される前に完了させることができるために、電子部品が使用される製品の歩留りを向上させることができる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の密閉コンテナ、保管装置および電子部品搬送システムならびに電子部品の保管および搬送方法の実施の形態について、図面を参照して説明する。

（実施形態1）本実施形態の電子部品の搬送方法およびそれに用いる密閉コンテナおよび電子部品搬送システムについて、図1の概略図を参照して以下に説明する。本実施形態は、ウェハを可搬式密閉コンテナ1内に収納して搬送し、窒素雰囲気を維持したまま、そのウェハを例えば洗浄装置等の処理装置4内に移動させる搬送方法およびそれに用いるシステムを示す。

【0039】図1に示すように、本実施形態の搬送システムは可搬式密閉コンテナ1、基板移載ユニット2を有し、移載ユニットには雰囲気制御ユニット（ガスパージユニット）3が形成されている。図1(a)はウェハ13が収納されている可搬式密閉コンテナ1の概略図である。コンテナ1内の気体は濃度測定用配管23を通って、循環ポンプ30により酸素濃度計31および水分濃度計32に送られる。これにより、コンテナ1内の不活性ガス雰囲気中の酸素濃度および水分濃度が常時測定される。

【0040】酸素濃度計31としては、例えば応答速度10秒以内、感度1 ppm以下のジルコニア式酸素濃度計（大阪酸素（株）OXYMACシリーズ）を用いることができる。水分濃度計32としては、例えば応答速度10秒以内、感度1 ppm以下の酸化アルミニウム静電容量式露点計（大阪酸素（株）DPO-2型）を用いることができる。酸素濃度計31および水分濃度計32はいずれもパネルマウント式で小型であり、濃度測定用配管23の容量が小さく抑えられていることが好ましい。パネルマウント型の酸素濃度計31および水分濃度計32を用いる場合の装置例を図2に示す。図2の装置には、濃度測定用配管23に伸縮自在の配管調節部23'が設けられており、配管の容量を抑えることが可能となっている。

【0041】また、図1に示すように、可搬式密閉コンテナ1には積算時間計33が設けられている。酸素濃度

15

および水分濃度を所定の値以下とした状態でコンテナ1を密閉し、密閉後の経過時間が積算時間計33により計測される。また、酸素濃度の時間についての積分値、および水分濃度の時間についての積分値が積算時間計33において計算される。

【0042】コンテナ1を密閉後、時間の経過に伴い微量のリークによってコンテナ1内の雰囲気（気体組成）は変化し、酸素濃度および水分濃度が上昇する。予め、酸素濃度および水分濃度を一定とした条件下で、自然酸化膜が問題となる所定の膜厚（例えば0.3nm）になるまでの時間を調べておき、このときの濃度と時間との積を上記の積分値の近似値とみなす。これを酸素濃度積分値および水分濃度積分値のしきい値に設定する。ウェハ13はコンテナ1内に、しきい値を超えない範囲で保管される。積算時間計33には積分値がしきい値に達したことを知らせるための手段として、例えば警報装置34が備えられる。

【0043】図1（b）は可搬式密閉コンテナ1内のウェハ13を、基板移載ユニット2を用いて洗浄装置4に移動させる概略図である。可搬式密閉コンテナ1を基板移載ユニット2に連結させていない状態では、基板移載ユニット2のエレベータ21は21'で示す位置にあり、これにより、基板移載ユニット2および洗浄装置4は外気と遮断され、同一の窒素雰囲気に保たれている。

【0044】基板移載ユニット2のエレベータ21上に可搬式密閉コンテナ1の底蓋12が載せられると、エレベータ21が下降する。このとき、可搬式密閉コンテナ1のコンテナ本体10は基板移載ユニット2と密着しており、底蓋12上のカセット11に収納されたウェハ13は、窒素雰囲気に保たれたまま洗浄装置4に移される。窒素雰囲気内で洗浄処理が行われた後、ウェハ13はカセット11に戻され、エレベータ21により上昇する。

【0045】コンテナ1の底蓋12がコンテナ本体10に完全に戻される直前、すなわち、エレベータ21が21'の位置よりわずかに下にある状態で、雰囲気制御ユニット3を用いて可搬式密閉コンテナ1内の雰囲気の制御を行う。ここで、底蓋12をコンテナ本体10に閉じる直前で雰囲気の置換を行うことにより、コンテナ1内の雰囲気を効率的に置換し、供給する窒素ガスの量を最小限とすることができる。

【0046】雰囲気制御ユニット3はコンテナ1内に窒素ガスを供給する窒素導入管24、窒素の導入を制御する窒素給気弁26、濃度測定用配管23に接続しコンテナ1内に空気を排出する窒素排気管25、濃度測定用配管23と窒素排気管25との間に設けられた窒素排気弁27、および窒素給気弁26と窒素排気弁27の開閉をそれぞれ制御する給排気弁制御線22を少なくとも有する。また、供給される窒素はフィルタリングされ、精製された高純度窒素とする。雰囲気制御ユニット3にも密

16

閉コンテナ1と同様に、酸素濃度積分値および水分濃度積分値の少なくとも一方がしきい値を超えたことを知らせるための警報装置（不図示）等の警告手段が設けられる。

【0047】コンテナ1内に高純度窒素を供給して酸素濃度および水分濃度を低下させ、自然酸化膜の成長が抑制される所定の条件を満たす雰囲気となった時点で、窒素の供給が停止される。窒素の供給あるいは供給の停止は、給排気弁制御線22を介した信号により制御される。窒素の供給を停止した後、直ちに底蓋12をコンテナ本体10に戻して可搬式密閉コンテナ1を完全に密閉し、可搬式密閉コンテナ1を基板移載ユニット2から取り外す。同時に、積算時間計33による計測を開始する。その後、酸素濃度積分値および水分濃度積分値が予め設定されたしきい値に達する前に、次工程の処理装置にウェハ13を搬送する。

【0048】上記の本実施形態の密閉コンテナおよび電子部品搬送システム、ならびにそれを用いた電子部品の搬送方法によれば、密閉コンテナ1内に収納されたウェハ13を、窒素雰囲気に保ったまま処理装置内に移動させ、処理装置4内で例えば洗浄等の処理を行うことができる。処理後のウェハは、逆の手順により密閉コンテナ1に移され、コンテナ内に窒素を供給してからコンテナ1を密閉する。これによりウェハ13表面に自然酸化膜が成長するのを防止することができる。

【0049】（実施形態2）以下に、上記の実施形態1に示す搬送方法および密閉コンテナにおいて、自然酸化膜の成長を有効に防止できる諸条件、すなわち、コンテナ1内の酸素濃度の時間についての積分値（酸素濃度積分値）と水分濃度の時間についての積分値（水分濃度積分値）のしきい値を設定する方法を詳細に説明する。

【0050】自然酸化膜の成長速度は、シリコンウェハが暴露される環境中の酸素濃度、水分濃度、およびシリコン表面がその環境に暴露される時間に影響を受ける。また、ウェハの表面状態によっても自然酸化膜の成長速度は変動する。例えば、不純物濃度が高いシリコン表面や、不純物のイオン注入によりアモルファス化されたシリコン表面は、自然酸化膜の成長が極めて速くなることが知られている。

【0051】特に、デザインルール0.18μm以下の半導体装置においては、SALICIDEプロセスによりゲート上および基板表面の不純物拡散層表面がシリサイド化される。半導体装置の製造過程で、n型不純物であるAsが高濃度でイオン注入された領域（ソース領域、ドレイン領域等）のシリコン基板表面をシリサイド化する場合、シリコン上に高融点金属層を形成する前に自然酸化膜が成長しやすく、問題となる。そこで、この場合の製造プロセスをモデルとし、同等の条件でシリコン基板を処理して自然酸化膜が成長される臨界条件を検討した。

【0052】シリコン基板には以下の処理を行った。まず、Asをイオンエネルギー60keV、導入量 3×10^{15} atoms/cm²でイオン注入した。次に、800°C、30秒のアニールおよび1000°C、30秒のアニールを行い、不純物を拡散させた。アニールによりシリコン結晶の格子欠陥が発生するのを防止するため、短時間のアニール(RTA; rapid thermal annealing)を2回に分けて行った。

【0053】実際のSALICIDEプロセスの場合、シリサイドを形成した後、基板の深さ方向にシリサイドや欠陥が異常成長することがあり、これを解消するため再度イオン注入を行い、シリコンをアモルファス化させ*

*る。そこで、上記のアニールの後、Asをイオンエネルギー60keV、導入量 3×10^{15} atoms/cm²で再度イオン注入した。

【0054】その後、フッ酸を用いてウェハを洗浄し、洗浄されたウェハを窒素雰囲気で上記の実施形態1に示す搬送コンテナ内に移載した。酸素濃度、水分濃度を表1に示す種々の条件でそれぞれ一定とし、1週間後、自然酸化膜の膜厚をXPS(X線光電子分光)法により測定した(測定限界0.1nm)。この結果を表1にまとめた。実験は20°Cで行った。

【0055】

【表1】
密閉コンテナにおける1週間後の自然酸化膜の膜厚(nm)

| 酸素濃度 (ppm) | 水分濃度(ppm) | | | |
|-------------------|-----------|--------|--------|--------|
| | 10 | 10^2 | 10^3 | 10^4 |
| 10 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 |
| 10^2 | 0.3 | 0.3 | 1.0 | 1.0 |
| 10^3 | 0.3 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.1×10^4 | 0.4 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

【0056】表1に示すように、(A)窒素雰囲気中の酸素濃度が10ppm以下、水分濃度が 10^4 ppm以下の場合、(B)酸素濃度が 2.1×10^4 ppm以下、水分濃度が10ppm以下の場合、および、(C)酸素濃度が 10^2 ppm以下、水分濃度が 10^2 ppm以下の場合には、1週間後の自然酸化膜の成長を0.4nm以下とすることができた。

$$S(O_2) = (C_{O_2} \cdot 10^{-6} \cdot d_{O_2} \cdot t) / M_{O_2} \quad \dots \dots (1)$$

$$S(H_2O) = (C_{H_2O} \cdot 10^{-6} \cdot d_{H_2O} \cdot t) / M_{H_2O} \quad \dots \dots (2)$$

【0058】 $S(O_2)$ および $S(H_2O)$ は例えば C [(mol/L)・秒]の単位で表され、このとき、 C は酸素濃度(ppm)、 C_{H_2O} は水分濃度(ppm)、 d_{O_2} は20°Cにおける酸素密度(g/L)、 d_{H_2O} は20°Cにおける飽和水蒸気密度(g/L)、 t は経過時間(秒)、 M_{O_2} は酸素分子量、 M_{H_2O} は水分子量である。

【0059】本発明の電子部品の保管方法あるいは搬送方法は、自然酸化膜が極めて薄く形成される段階に適用されるものであり、上記の近似により自然酸化膜の成長を有効に防止することが可能となる。上記のしきい値を超えて保管された電子部品には、例えば洗浄処理などを再度行い、自然酸化膜を除去してから次工程に進める。★50

【0057】そこで、これらの各条件の酸素濃度と時間との積を近似値として、酸素濃度積分値のしきい値とする。また、それぞれ対応する水分濃度と時間との積を近似値として、水分濃度積分値とする。具体的には、以下の式に従って酸素濃度積分値のしきい値 $S(O_2)$ および水分濃度積分値のしきい値 $S(H_2O)$ を計算する。

※

★したがって、電子部品が利用される製品の歩留りが改善される。

【0060】(実施形態3) 本実施形態の保管装置およびそれを用いた電子部品の保管方法の実施の形態について、図3および図4の概略図を参照して以下に説明する。本実施形態は、ウェハ等の電子部品にホウ素、リン等の不純物、有機物等の分子あるいはパーティクル等が付着して汚染されるのを防止しながら、電子部品を長期間保管できる保管装置およびそれを用いた電子部品の保管方法を示す。

【0061】図3に示すように、本実施形態の保管装置5は複数のカセット11を格納できる窒素バージストッ

カーリー41と、ストッカー41内の雰囲気を置換あるいは制御するための雰囲気制御ユニット3を有する。カセット11内には複数のウェハ13が収納され、カセット11は実施形態1の装置に用いられるカセット11と共に共通させることができる。したがって、例えば実施形態1の洗浄装置4において処理されたウェハ13を、実施形態1の可搬式密閉コンテナ1を用いて搬送し、その後、ウェハ13がカセット11内に収納されたままの状態で本実施形態のストッカー41内にカセット11を格納することができる。

【0062】本実施形態の密閉ストッカーに用いられる雰囲気制御ユニット3は、窒素バージストッカー41内に窒素ガスを供給する窒素導入管24、窒素の導入を制御する窒素給気弁26、濃度測定用配管23に接続しストッカー41内の空気を排出する窒素排気管25、濃度測定用配管23と窒素排気管25との間に設けられた窒素排気弁27、および窒素給気弁26と窒素排気弁27の開閉をそれぞれ制御する給排気弁制御線22を少なくとも有する。また、供給される窒素はフィルタリングにより精製された高純度窒素とする。ストッカー41内の気体は濃度測定用配管23を通じて、循環ポンプ30により酸素濃度計31および水分濃度計32に送られる。これにより、ストッカー41内の雰囲気が常時測定されている。

【0063】酸素濃度計31としては、実施形態1と同様に例えば応答速度10秒以内、感度1ppm以下のジルコニア式酸素濃度計（大阪酸素（株）OXYSMACシリーズ）を用いることができる。水分濃度計32としては、例えば応答速度10秒以内、感度1ppm以下の酸化アルミニウム静電容量式露点計（大阪酸素（株）DPO-2型）を用いることができる。酸素濃度計31および水分濃度計32はいずれもパネルマウント式で小型であり、濃度測定用配管23の容量が小さく抑えられていることが好ましい。

【0064】また、窒素バージストッカー41には積算時間計33が設けられている。酸素濃度および水分濃度を所定の値以下とした状態でウェハ13の保管を開始し、その後の経過時間が積算時間計33により計測される。バージストッcker41には窒素が所定の流量で連続的に供給され、窒素雰囲気中の酸素濃度および水分濃度が一定のレベルに保たれる。積算時間計33において、酸素濃度の時間についての積分値（酸素濃度積分値）および水分濃度の時間についての積分値（水分濃度積分値）を常時、計算する。

【0065】予め試験を行い、問題となる膜厚の自然酸化膜が形成されるまでの酸素濃度積分値および水分濃度積分値を求めておき、これに基づいて酸素濃度積分値と水分濃度積分値のしきい値を設定しておく。上記の酸素濃度積分値および水分濃度積分値の少なくとも一方がしきい値を超えると、警報装置34等の警告手段により報

知される。その場合には、保管された電子部品に例えれば洗浄処理などを行い、自然酸化膜を除去する。これにより、電子部品上に問題となる膜厚の自然酸化膜が成長するのを防止し、電子部品を使用可能な状態に管理することが容易となる。また、自然酸化膜の成長が防止されることにより、電子部品を利用した製品の歩留りが向上される。

【0066】また、本実施形態の密閉ストッckerは、各カセット11がそれぞれ個別に密閉され、それぞれのカセット11に個別に窒素の供給が行われるオープンストッckerであってもよい。この場合、カセット11を密閉して収納する容器は、実施形態1に示す搬送コンテナであってもよい。図4に、実施形態1の搬送コンテナ（コンテナ本体10）内にカセット11を収納し、パネルマウント型の酸素濃度計31および水分濃度計32を組み合わせたオープンストッckerの装置例を示した。

【0067】上記の図3および図4に示す実施形態の密閉ストッckerによれば、電子部品の保管時に、自然酸化膜の成長が促進されない条件では不活性ガスの供給を停止、あるいは不活性ガスの流量を低減させることもでき、不活性ガスのコストを低減させることができる。

【0068】上記の本発明の実施形態の密閉コンテナ、保管装置および電子部品搬送システムならびに電子部品の保管および搬送方法によれば、過剰な窒素を供給せずに、電子部品上の自然酸化膜の成長を防止することが可能となる。本発明の密閉コンテナ、保管装置および電子部品搬送システムならびに電子部品の保管および搬送方法の実施形態は、上記の説明に限定されない。例えば、電子部品としてはシリコン基板以外に、磁気ヘッドのメタル部分やディスク等が挙げられ、シリコン基板以外の電子部品に本発明を適用することも可能である。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

【0069】

【発明の効果】本発明の密閉コンテナ、保管装置および電子部品搬送システムによれば、過剰な不活性ガスを供給せずに、電子部品の表面に自然酸化膜が形成されるのを防止することができる。本発明の電子部品の保管および搬送方法によれば、過剰な不活性ガスを供給せずに、電子部品の表面に自然酸化膜が形成されるのを防止することができる。したがって、製造コストを低減し、かつ、電子部品が利用される製品の歩留りを向上させることができとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に示す電子部品の保管および搬送方法を表す概略図である。

【図2】本発明の実施形態1に示す電子部品の保管および搬送方法を表す概略図である。

【図3】本発明の実施形態3に示す電子部品の保管方法を表す概略図である。

21

22

【図4】本発明の実施形態3に示す電子部品の保管方法を表す概略図である。

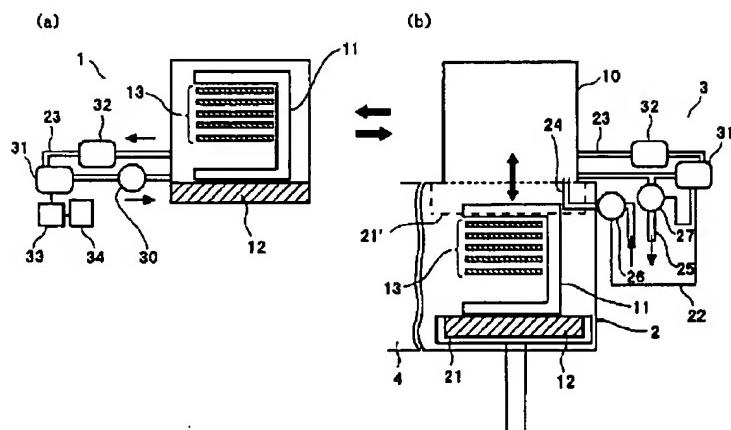
【図5】密閉コンテナ内の酸素濃度および水分濃度の経時変化を示す図である。

【符号の説明】

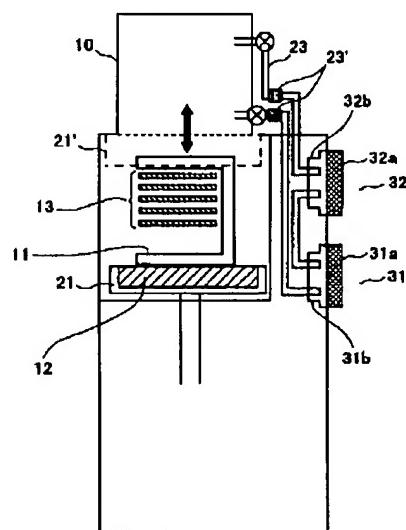
1…電子部品用搬送コンテナ、2…電子部品移載ユニット、3…雰囲気制御ユニット、4…洗浄装置、5…電子部品用保管装置、10…コンテナ本体、11…カセッ

ト、12…基部、13…ウェハ、21…エレベータ、22…給排気弁制御線、23…濃度測定用配管、23'…配管調節部、24…窒素導入管、25…窒素排気管、26…窒素給気弁、27…窒素排気弁、30…循環ポンプ、31…酸素濃度計、32…水分濃度計、33…積算時間計、34…警報装置、41…窒素バージストッカ

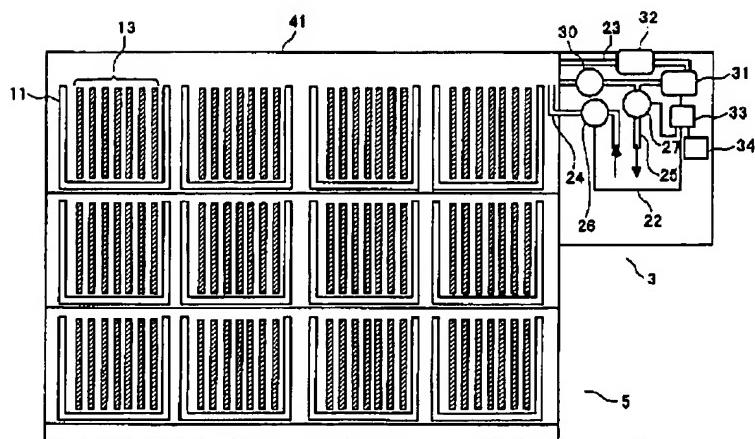
【図1】



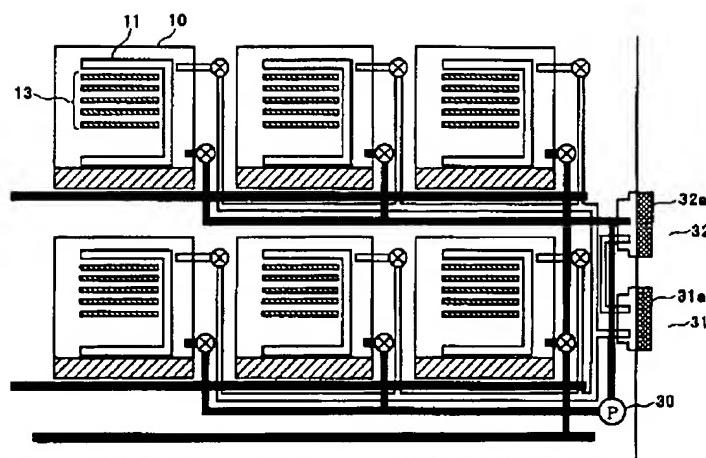
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

